

全国医药中等职业技术学校教材

有机化学基础

全国医药职业技术教育研究会 组织编写
梁绮思 主编 党丽娟 主审



化学工业出版社

现代生物技术与医药科技出版中心

· 北京 ·

本书为全国医药职业技术教育研究会组织编写的全国医药中等职业学校教材。全书共 18 章, 重点介绍各类化合物的结构、性质和用途, 强调从有机官能团结构特征去认识反应。力求重点突出, 文字简练, 通俗易懂。各章内容包括学习要求、基本知识、练习、本章小结和习题。

本书充分突出职业教育特色和药学行业的特色, 以培养药物制剂工、药物检验工和医药商品购销员中级技工为目的, 理论知识以“实用”和“够用”为度, 教学内容和习题密切联系药物结构和性质, 体现职业针对性和实用性。实验教学结合《中国药典》的方法, 重视技能的训练。

本书为中职药学类专业教材, 也可作为各类职业技术教育教材和医药类中级工培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

有机化学基础/梁绮思主编. —北京: 化学工业出版社, 2005, 12
全国医药中等职业学校教材
ISBN 7-5025-7999-0

I. 有… II. 梁… III. 有机化学-专业学校-教材
IV. O62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 148713 号

全国医药中等职业技术学校教材

有机化学基础

全国医药职业技术教育研究会 组织编写
梁绮思 主编 党丽娟 主审
责任编辑: 陈燕杰 余晓捷 孙小芳
文字编辑: 陈 雨
责任校对: 李 林
封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社 出版发行
现代生物技术与医药科技出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 14 字数 331 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 7 月北京第 2 次印刷

ISBN 7-5025-7999-0

定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《有机化学基础》编审人员

主 编 梁绮思（广州市医药中等专业学校）

主 审 党丽娟（广东药学院）

副 主 编 杨志明（河南省医药学校）

参编人员 （按姓氏笔画排序）

吕 玮（河南省医药学校）

闫四清（杭州市高级技工学校）

寿 虹（杭州市高级技工学校）

杨志明（河南省医药学校）

胡 亮（江苏省徐州医药高等职业学校）

徐 敏（江西省医药学校）

梁绮思（广州市医药中等专业学校）

燕来敏（湖北省医药学校）

编写说明

本教材适用于中等职业学校药物制剂专门化、药物分析检验专门化、药品营销专门化教学。总课时 108 学时，理论教学 70 学时，实验教学 38 学时。

本书在编写时突出职业教育特色和药学行业的特色，以培养药物制剂工、药物检验工和医药商品购销员中级技工为目的，理论知识以“实用”和“够用”为度，教学内容和习题密切联系药物结构和性质，紧密联系制药、药品销售和药品检验行业的实际，列举实例介绍基础理论和技术，体现职业针对性和实用性，为学习生物化学、药物化学基础、药物制剂技术、中药化学基础、药物分析技术、中药制剂分析技术和医药商品营销等后续课奠定基础。强调以能力为本，实验内容结合《中国药典》2005 年版的方法，以基本操作技能和综合性技能训练为主，编写了十六个实验。

在教学内容的编排上，烃类部分以基本结构、分类命名和主要性质为重点，打好基础；烃的衍生物部分以官能团为主线，突出官能团结构和典型反应。重点讲授有机化合物的命名、结构、性质及应用，不讲反应机理和化合物的制备方法，简化有机理论，重点突出，语言精练，通俗易懂，注重直观性。每章内容包括学习目标、基本知识、练习、本章小结、习题。

参加本教材编写工作的有，广州市医药中等专业学校梁绮思老师（编写第一章、第九章）、河南省医药学校杨志明老师（编写第十三章、第十四章、第十五章）、江苏省徐州医药高等职业学校胡亮老师（编写第五章、第六章、第十六章）、江西省医药学校徐敏老师（编写第七章、第八章、第十七章）、杭州市高级技工学校闫四清老师（编写第三章、第四章）、杭州市高级技工学校寿虹老师（编写第十一章、第十二章）、河南省医药学校吕玮老师（编写第二章）、湖北省医药学校燕来敏老师（编写第十章）。第十八章性质实验由对应理论章节的教师编写。本书由梁绮思负责全书的统稿和定稿，由广东药学院党丽娟审稿。

由于编者水平有限，成稿时间仓促，书中难免有错误和不妥之处，恳请同行批评指正。

编者

2005 年 7 月

目 录

第一篇 有机化学理论

第一章 绪论	1
第一节 有机化合物和有机化学	1
一、有机化合物和有机化学	1
二、有机化合物的特点	2
三、有机化合物的表示法	3
第二节 有机化合物中共价键的性质	4
一、键长	4
二、键角	4
三、键能	4
四、键的极性	4
第三节 有机化合物的分类	4
一、按碳架分类	5
二、按官能团分类	5
本章小结	6
习题	6
第二章 链烃	8
第一节 烷烃	8
一、烷烃的定义、同系列、通式	8
二、烷烃的同分异构现象和碳原子的类型	9
三、烷烃的结构	10
四、烷烃的命名	11
五、烷烃的物理性质	14
六、烷烃的化学性质	14
七、重要的烷烃	15
第二节 烯烃	16
一、烯烃的定义、通式和同分异构现象	16
二、烯烃的结构	16
三、烯烃的命名	17
四、烯烃的物理性质	18
五、烯烃的化学性质	18
六、重要的烯烃	20
第三节 二烯烃	20
一、二烯烃的分类	20

二、二烯烃的命名	21
三、共轭二烯的化学性质	21
第四节 炔烃	21
一、炔烃的定义、命名和同分异构现象	21
二、炔烃的结构	22
三、炔烃的物理性质	22
四、炔烃的化学性质	23
五、重要的炔烃	24
本章小结	24
习题	25
第三章 环烃	29
第一节 脂环烃	29
一、脂环烃的定义、分类和命名	29
二、脂环烃的物理性质	31
三、脂环烃的化学性质	31
四、重要的脂环烃	32
第二节 芳香烃	32
一、芳烃的含义与分类	32
二、苯的同系物、构造异构及命名	33
三、苯及其同系物的物理性质	34
四、苯及其同系物的化学性质	34
五、苯环上亲电取代反应的定位规律	36
六、稠环芳烃	37
本章小结	38
习题	39
第四章 卤代烃	41
一、卤代烃的分类	41
二、卤代烃的命名	42
三、卤代烃的物理性质	42
四、卤代烃的化学性质	42
五、卤代烯烃卤原子的反应活性	43
六、重要的卤代烃	44
本章小结	44
习题	45
第五章 醇酚醚	46
第一节 醇	46
一、醇的定义、分类和命名	46
二、醇的物理性质	48
三、醇的化学性质	48
四、重要的醇	49

第二节 酚	50
一、酚的定义、分类和命名	50
二、酚的物理性质	51
三、酚的化学性质	51
四、重要的酚	52
第三节 醚	53
一、醚的定义、分类和命名	53
二、醚的物理性质	54
三、醚的化学性质	54
四、重要的醚	54
本章小结	54
习题	55
第六章 醛酮醌	57
第一节 醛和酮	57
一、醛、酮分类和命名	57
二、醛、酮的物理性质	58
三、醛、酮的化学性质	58
四、重要的醛、酮	61
第二节 醌	61
一、醌的分类和命名	61
二、醌的物理性质	62
三、重要的醌	62
本章小结	63
习题	63
第七章 羧酸及羧酸衍生物	65
第一节 羧酸	65
一、羧酸的定义、分类和命名	65
二、羧酸的物理性质	66
三、羧酸的化学性质	66
四、重要的羧酸	68
第二节 羧酸衍生物	69
一、羧酸衍生物的定义和命名	69
二、羧酸衍生物物理性质	70
三、羧酸衍生物化学性质	71
四、重要的羧酸衍生物	73
本章小结	74
习题	75
第八章 羟基酸和羧基酸	77
第一节 羟基酸	77
一、羟基酸的分类和命名	77

二、羟基酸的物理性质	78
三、羟基酸的化学性质	78
四、重要的羟基酸	79
第二节 羧基酸	80
一、羧基酸的分类和命名	80
二、重要的酮酸	81
三、乙酰乙酸乙酯	81
本章小结	82
习题	82
第九章 立体异构	84
第一节 顺反异构	84
一、顺反异构现象	84
二、顺反异构体的性质差异	85
第二节 对映异构	85
一、旋光性物质和旋光度	85
二、手性分子和对映异构	87
三、含一个手性碳原子的化合物	88
四、对映异构体的表示方法和构型标记	88
五、含有两个手性碳原子的化合物	91
六、外消旋体的拆分	93
第三节 构象	93
一、乙烷的构象	93
二、环己烷的构象	94
本章小结	95
习题	96
第十章 糖类化合物	98
第一节 单糖	98
一、单糖的分子结构	99
二、单糖的物理性质	101
三、单糖的化学性质	101
四、重要的单糖	103
第二节 二糖	104
一、重要的二糖	104
二、二糖的分类	106
第三节 多糖	106
一、淀粉	106
二、糖原	107
三、纤维素及其衍生物	107
本章小结	108
习题	109

第十一章 有机含氮化合物	111
第一节 胺	111
一、胺的定义、分类和命名	111
二、胺的物理性质	113
三、胺的化学性质	113
四、重要的胺	114
五、季铵盐和季铵碱	115
六、重氮化合物和偶氮化合物	116
第二节 硝基化合物	117
一、硝基化合物的定义、分类、命名	117
二、硝基化合物的物理性质	118
三、芳香族硝基化合物的化学性质	119
四、常用的硝基化合物	119
本章小结	119
习题	120
第十二章 杂环化合物和生物碱	123
第一节 杂环化合物	123
一、杂环化合物的分类和命名	123
二、杂环化合物的性质	124
三、重要的杂环衍生物	126
第二节 生物碱	130
一、生物碱的定义	130
二、生物碱的分类	130
三、生物碱的通性	130
四、常见的生物碱	131
本章小结	133
习题	133
第十三章 氨基酸蛋白质	135
第一节 氨基酸	135
一、氨基酸的分类、命名和构型	135
二、氨基酸的物理性质	136
三、氨基酸的化学性质	136
四、重要的氨基酸	138
第二节 蛋白质	139
一、蛋白质的结构	139
二、蛋白质的性质	139
本章小结	141
习题	141
第十四章 脂类、萜类和甾体化合物	143
第一节 脂类	143

一、油脂	143
二、类脂	144
第二节 萜类化合物	145
一、萜类化合物的结构	145
二、萜类化合物的分类	146
三、常见的萜类化合物	146
第三节 甾体化合物	149
一、甾体化合物的结构及命名	149
二、重要的甾体化合物	150
本章小结	151
习题	152
第十五章 药用高分子化合物	153
第一节 高分子化合物概述	153
一、高分子化合物的一般概念	153
二、高分子化合物的分类和命名	153
三、高分子化合物的药用特性	154
第二节 重要的药用高分子化合物	155
一、聚氯乙烯	155
二、聚乙烯	155
三、聚四氟乙烯	155
四、聚甲基丙烯酸甲酯	155
五、聚丙烯酸和聚丙烯酸钠	155
六、丙烯酸树脂	156
七、聚乙烯醇	156
八、聚乙二醇	156
本章小结	157
习题	157

第二篇 有机化学实验

第十六章 有机化学实验的一般知识	159
第一节 有机化学实验室规则	159
第二节 实验室安全知识	159
一、保护眼睛和其他个人安全防护	159
二、防火	160
三、防爆炸	160
四、防中毒	161
五、割伤救护	161
六、实验室应备的急救箱	161
第三节 常用的玻璃仪器和装置	162
一、常用的普通玻璃仪器	162

二、常用的标准口玻璃仪器·····	163
三、有机化学实验常用装置·····	164
四、玻璃仪器的洗涤、干燥和保养·····	165
第四节 有机化学实验的预习、记录和实验报告·····	166
一、实验前预习·····	166
二、实验过程中记录·····	166
三、实验报告的整理·····	166
第十七章 有机化学实验的基本操作·····	168
实验一 塞子钻孔和简单玻璃工操作·····	168
实验二 熔点的测定·····	172
实验三 蒸馏及沸程的测定·····	174
实验四 重结晶·····	177
实验五 萃取·····	180
实验六 减压蒸馏·····	183
实验七 水蒸气蒸馏·····	185
实验八 薄荷油折射率的测定·····	187
实验九 糖的旋光度测定·····	189
第十八章 有机化合物的性质和制备·····	192
实验十 醇、酚、醚的性质·····	192
实验十一 醛、酮的性质·····	193
实验十二 羧酸及其衍生物的性质·····	195
实验十三 糖类化合物的性质·····	197
实验十四 胺、氨基酸的性质·····	198
实验十五 乙酰水杨酸的制备·····	199
实验十六 乙酸乙酯的制备·····	201
附录 常用试剂及其配制·····	205
参考文献·····	207

第一篇 有机化学理论

第一章 绪 论

【学习目标】

1. 掌握有机化合物和有机化学的定义、有机化合物的特性及表示法。
2. 熟悉有机化合物的分类方法，能识别常见官能团。
3. 了解有机化合物和药学的密切关系。

在大千世界里，物质的数量众多，人们常把自然界的物质分成无机化合物和有机化合物两大类。有机化合物与工农业、国防、交通及人们的衣、食、住、行关系极为密切。木材、煤、石油、橡胶、棉花、羊毛是有机化合物；合成纤维、合成橡胶、合成塑料是有机化合物；脂肪、蛋白质和糖类化合物这三类重要的营养物质也是有机化合物。目前用于防病治病的药物 90% 以上是有机药物，例如：对乙酰氨基酚、阿司匹林、头孢氨苄、青霉素等。特别是中草药的有效成分，几乎全是有机化合物。药学专业的学生，学习掌握有机化合物的组成、结构、性质等有机化学知识极为重要，有机化学是药学专业不可缺少的重要专业基础课。

第一节 有机化合物和有机化学

一、有机化合物和有机化学

人们对物质的认识是逐渐发展的。19 世纪初，人们把从矿石、金属、盐类、水和空气中取得的物质称为无机物；把从动、植物有机体中取得的物质，如糖类、蛋白质、油脂和染料等称为有机物。当时许多化学家都相信，有机物只能在生物体内受一种神秘的“生命力”的作用才能产生出来，只能从有“生命力”的动植物体中得到，而不可能用无机物来合成。例如，动物排泄的尿素；从粮食发酵中获得的酒、醋；从动植物中提取枸橼酸、酒石酸、乳酸、吗啡等。

1828 年，德国化学家维勒无意中用无机物氰酸铵 (NH_4OCN) 在实验室制得了被公认为有机物的尿素 (NH_2CONH_2)，这一发现惊动了化学界。此后，许多化学家也在实验室用简单的无机物为原料成功地合成了多种有机物。1845 年德国柯尔贝合成了醋酸，1854 年法国贝特罗合成了油脂等。一系列有机物的相继合成，打破了从无机物不能得到有机物的神话，使得“生命力”论逐渐被人们抛弃。人工合成有机物的发展，使人们清楚地认识到：有机物与无机物之间的区别并不是有生命和无生命的区别，这两者之间也不是不能相互转化的。但它们在组成、结构和性质等方面确实普遍存在着某些不同之处。

对有机化合物的广泛研究证明, 有机化合物在组成上大多含有碳、氢、氧、氮等元素, 少数还有硫、磷、卤素等元素。任何一种有机化合物, 其分子组成中都含有碳元素, 绝大多数还含有氢元素。由于有机化合物分子的氢原子可以被其他原子或原子团所替代, 从而衍生出许许多多其他有机化合物, 所以现代科学普遍认为: 有机化合物是“碳氢化合物及其衍生物”。至于一些简单的含碳化合物, 如 C、CO、CO₂、碳酸、碳酸盐等, 由于它们的组成和性质跟无机物更为相近, 现代科学从分类上将它们列入无机物。有机化学就是研究碳氢化合物及其衍生物的科学。具体地讲, 有机化学就是研究碳氢化合物及其衍生物的组成、结构、性质、合成方法、应用以及变化规律的科学。

在人类认识物质的历史进程中, 我国人民曾做出重要贡献。例如我国古代就有关于酿酒、制醋、制糖等记载, 又如, 在《神农本草经》中收载了 365 种重要药物, 其中大多数是植物药。我国当代科学家于 1965 年首次成功地合成了蛋白质——结晶牛胰岛素。

练习 1-1 下列物质哪些是有机物, 哪些是无机物?

NaHCO₃ C₅H₁₀O₅ H₂NCONH₂ C₆H₆Cl₆

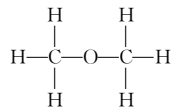
二、有机化合物的特点

有机化合物的数量非常庞大, 目前已知的有机化合物超过三千万种, 而且新的有机物仍在不断地被发现和合成出来。为什么少数几种元素能组成如此众多的有机化合物呢? 它们又有哪些共同特性呢? 这与有机化合物的元素组成及其结构性能方面的特点有关。

(一) 有机化合物的结构特点

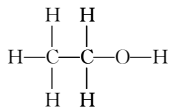
有机化合物都含有碳元素。碳原子的最外层有四个电子, 碳原子既不容易得到电子也不容易失去电子, 在结合成键时, 往往和其他原子通过共用电子对的方式形成共价键, 同时碳原子相互结合的能力很强, 结合的方式很多, 碳原子与碳原子既可连成链状, 也可连成环状; 两个碳原子既可形成一个共价键, 也可以形成两个或三个共价键。这是有机化合物数量如此之多的原因之一。

此外, 有些有机化合物, 虽然分子组成相同, 但分子结构不同, 其性质不同, 就形成了不同物质。例如, 分子式同为 C₂H₆O, 就会有甲醚和乙醇两种物质, 它们有不同的结构, 具有完全不同的物理及化学性质。



甲醚

气体, 沸点 -25°C,
不与金属钠反应



乙醇

液体, 沸点 78.5°C,
与金属钠激烈反应并放出氢气

这种分子组成相同而结构不同的现象, 称为同分异构现象。有机化合物中普遍存在着同分异构现象。同分异构现象是有机化合物数目众多的主要原因之一。

(二) 有机化合物的性质特点

1. 难溶于水, 易溶于汽油、酒精、苯等有机溶剂

有机化合物大多是弱极性或非极性分子, 根据“相似相溶”的原则, 有机化合物难溶于水, 而易溶于非极性的有机溶剂。如花生油不溶于水, 但易溶于汽油等有机溶剂。

2. 受热容易分解, 而且容易燃烧

有机化合物是碳氢化合物及其衍生物，大多数都容易燃烧。燃烧后生成二氧化碳和水。例如酒精、汽油、棉花、木材、天然气等都是易燃的。

3. 熔点、沸点较低

有机物分子间的结合力为分子间作用力，结合力较弱。有机物的熔点一般在 400°C 以下，沸点也较低。

4. 反应速率慢，反应复杂，常伴有副反应发生

有机化合物在进行反应时，分子中的共价键不像无机化合物分子中的离子键那样容易离解成离子，因此反应速率较慢。一般有机化合物进行反应时，常需采用加热或使用催化剂等措施来加速反应。进行化学反应时，有机化合物可能有几个部位参加反应，使反应结果较为复杂，因此在写有机化学反应式时，反应式的右边只要求写出主要生成物，反应式一般不需要配平，在反应物和生成物之间用单箭头“ \rightarrow ”连接。

练习 1-2 下列属于有机物的特点的是：

- A 难溶于水，易溶于有机溶剂； B 不易导电，熔点低；
C 受热易分解，易燃烧； D 反应一般简单，副反应少。

三、有机化合物的表示法

有机物中普遍存在着同分异构现象，只用分子式不能准确表示出一种有机化合物的组成和结构，必须用结构式来表示有机化合物。结构式是表示分子中原子间的排列顺序和连接方式的化学式，它有下列四种表示方法。

化合物	电子式	结构式	结构简式	键线式
丁烷	$\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \text{H} : \text{C} : & \text{C} : & \text{C} : & \text{C} : \text{H} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 或 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	
环丁烷	$\begin{array}{ccc} & \text{H} & \text{H} \\ & \vdots & \vdots \\ \text{H} : & \text{C} : & \text{C} : \text{H} \\ & \vdots & \vdots \\ \text{H} : & \text{C} : & \text{C} : \text{H} \\ & \vdots & \vdots \\ & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{ccc} & \text{H} & \text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{H} \\ & & \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{H} \\ & & \\ & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{CH}_2 & -\text{CH}_2 \\ & \\ \text{CH}_2 & -\text{CH}_2 \end{array}$	
1-丁烯	$\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \text{C} : & : & \text{C} : & \text{C} : \text{H} \\ \vdots & & \vdots & \vdots \\ \text{H} & & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{C} & =\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & & \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$	
2-丁炔	$\begin{array}{ccc} & \text{H} & & \text{H} \\ & \vdots & & \vdots \\ \text{H} : & \text{C} : & \text{C} : & \text{C} : \text{H} \\ & \vdots & & \vdots \\ & \text{H} & & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{ccc} & \text{H} & & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C} \equiv \text{C} & -\text{C}-\text{H} \\ & & & \\ & \text{H} & & \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$	

用成键电子来表示化合物的式子称为电子式；如果这一对电子用一条短线“—”来表示，该式子称为结构式。为简便书写，常把结构式中表示化学键单键的短线省去，并将同一个碳原子上相同的原子和原子团写在一起，这种式子称为结构简式。将碳和氢原子省去，只表示碳架和除碳氢以外的原子或原子团的式子，称为键线式。

练习 1-3 表示具体的一个有机物为什么要用结构式，而不用分子式？

第二节 有机化合物中共价键的性质

在有机化合物中，经常用到的键的参数有键长、键角、键能、键的极性。这些物理量可用来表征共价键的性质，它们可以利用近代物理方法测定。

一、键长

以共价键结合的两原子核之间的距离称为键长。不同的共价键具有不同的键长。

一般来说，共价键的键长越长，越容易受到外界影响而发生极化，共价键越不稳定；反之，共价键的键长越短，共价键越稳定。共价键的键长是化学键稳定性的重要指标之一。

二、键角

共价键之间的夹角称为键角。图 1-1 是几个共价化合物分子中的键角。

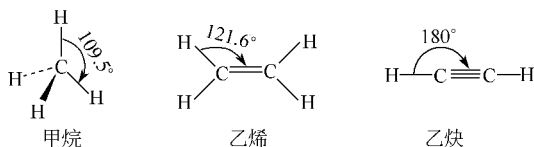


图 1-1 几个共价化合物分子中的键角

键角是决定有机化合物分子的立体空间结构和某些性质的重要因素。如乙烷、乙烯、乙炔分子中，由 H—C—C(H) 所形成的键角分别为 109.5°、121.6°、180°。所以乙烷、乙烯和乙炔的空间结构和性质也不同。

三、键能

对于双原子分子，共价键断裂时所吸收的能量，称为该共价键的离解能，也称为该共价键的键能。

键能是表示共价键牢固程度的一种物理量。一般来说，键能越大，表示共价键越牢固，越难断键，该共价键越稳定。

四、键的极性

两个相同的原子形成共价键时（例如 H—H、Cl—Cl），成键的共用电子对对称地分布在两个原子核的中间，这样的共价键是没有极性的，称非极性共价键。

两个不同的原子形成的共价键，由于成键原子的电负性不同，它们对共用电子对的吸引力就不同，共用电子对偏向电负性较大的原子，这就使分子的一端带正电荷多些，另一端带负电荷多些，这样的键具有极性，称为极性共价键。例如：



δ^- 表示带有部分负电荷； δ^+ 表示带有部分正电荷。

共价键的极性大小是由原子电负性大小和键长决定的。两个原子电负性差值越大，键越长，共价键的极性就越大。

共价键的极性是共价键的很重要的性质，它和化学键的反应性能间有着密切的关系。

第三节 有机化合物的分类

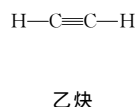
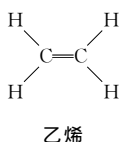
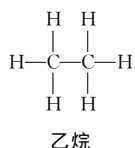
有机化合物数目庞大，种类复杂，为了便于系统研究，必须将有机化合物按结构特性进

行分类。常用的分类方法有两种：一种是根据分子中碳原子连接方式（碳架）分类，另一种是按官能团分类。

一、按碳架分类

1. 链状化合物

这类化合物分子中的碳原子连接成链状。又因为这类化合物最初是从脂肪中获得的，所以又称为脂肪族化合物。例如：



2. 碳环化合物

这类化合物分子中含有完全由碳原子连成的环，故称碳环化合物。它又可分成两类。

(1) 脂环族化合物 这类化合物可看成是由链状化合物关环而得，其性质和相应的脂肪族化合物相似。例如：



环戊烷



环己烷

(2) 芳香族化合物 这类化合物分子中含有苯环，其性质与脂肪族化合物不同，芳环具有特殊的稳定性。例如：



苯



萘

3. 杂环化合物

这类化合物分子中含有碳原子和氧、硫或氮等杂原子连成的环，称为杂环化合物。例如：



呋喃



噻唑



吡啶

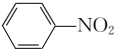
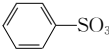
二、按官能团分类

官能团是指有机化合物分子中性质比较活泼，容易发生化学反应的原子或原子团。一般来说，含有相同官能团的有机化合物在性质上是基本相同的，归为同一类化合物。表 1-1 列出了常见官能团及相应化合物的类别。

表 1-1 常见的官能团及相应化合物的类别

官能团		有机化合物类别	化合物举例
名称	基团结构		
双键	$\begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$	烯烃	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 乙烯
叁键	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	炔烃	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 乙炔
羟基	$-\text{OH}$	醇	CH_3-OH 甲醇
		酚	苯酚

续表

官能团		有机化合物类别	化合物举例
名称	基团结构		
羰基	$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \end{array}$	醛	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{H} \end{array}$ 乙醛
		酮	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$ 丙酮
羧基	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$	羧酸	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \end{array}$ 乙酸
氨基	$-\text{NH}_2$	胺	CH_3-NH_2 甲胺
硝基	$-\text{NO}_2$	硝基化合物	 硝基苯
卤素	$-\text{X}$	卤代烃	CH_3Cl 氯甲烷
巯基	$-\text{SH}$	硫醇	$\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ 乙硫醇
磺酸基	$-\text{SO}_3\text{H}$	磺酸	 苯磺酸
氰基	$-\text{C}\equiv\text{N}$	腈	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N}$ 乙腈
醚键	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{O}-\text{C}- \\ \end{array}$	醚	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ 乙醚

练习 1-4 举例说明什么叫做有机物的官能团？

本章小结

一、基本概念

有机化合物是碳氢化合物及其衍生物；有机化学是研究碳氢化合物及其衍生物的科学。

二、有机化合物的特点

(一) 结构特点 有机化合物是共价化合物，碳原子总是四价的，同分异构现象普遍。

(二) 性质特点 难溶于水，易溶于有机溶剂；受热易分解，容易燃烧；熔点、沸点较低；反应速率较慢、产率较低、产物较复杂。

三、共价键的性质

键长、键角、键能、键的极性。

四、有机化合物的表示法

结构式、结构简式、键线式。

五、有机化合物的分类

按碳架和按官能团两种方法分类。

习 题

1. 解释下列名词：

- (1) 有机化合物 (2) 有机化学 (3) 官能团 (4) 结构式

2. 指出下列化合物中哪些是有机化合物：

- (1) 水 (2) 花生油 (3) 食盐 (4) 白糖 (5) 淀粉
(6) 食醋 (7) 酒精 (8) 天然气 (9) 小苏打 (10) 维生素 C

3. 填空题：

- (1) 有机化合物在组成上都含有 元素。